

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-165927

(P2000-165927A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 Q	7/22	H 0 4 Q	7/04 J 5 K 0 6 7
	7/28	H 0 4 B	7/26 1 0 5 D
	7/36		

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-332264

(22)出願日 平成10年11月24日(1998.11.24)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 大和 克己

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 小倉 浩嗣

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 100083161

弁理士 外川 英明

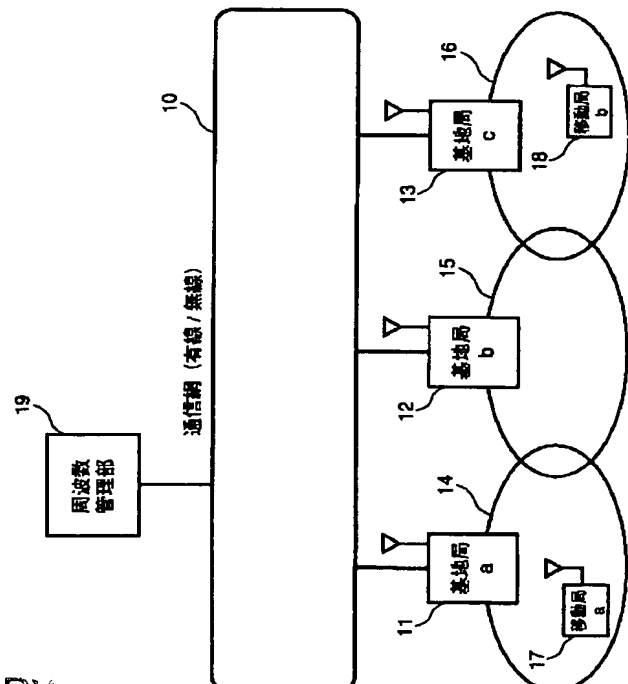
Fターム(参考) 5K067 AA03 AA11 CC04 DD02 DD45
EE02 EE10 EE23 EE66 EE71
GG03 JJ02 JJ17

(54)【発明の名称】 無線通信システム、通信制御装置、無線基地局、および無線通信方法

(57)【要約】

【課題】 ベストエフォートサービスを要求する通信に求められる無線回線の通信品質を満足するような周波数割当を行ったうえで、より高い通信品質を求めるリアルタイム性を要求する通信に対しても、干渉波による通信サービス品質の低下をもたらさないようなデータ転送を提供するような無線通信システム、通信制御装置、無線基地局、および無線通信方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 リアルタイム性を要求するデータの送信を行う時間的位置は、本無線回線へ干渉を与える他の無線回線において、リアルタイム性を要求するデータの送信が行われている時間的位置と重なることのないように決定することが可能であれば、本無線回線がリアルタイムサービスの提供に必要な通信品質を満足しない場合であっても、本無線回線を用いてデータの送信を行う。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時分割多重された無線信号を用いて無線通信を行なう無線通信システムにおいて、複数の無線端末と、

前記無線端末と前記無線信号の送受信を行なう複数の無線基地局と、

前記無線端末と前記無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、他の前記無線端末と他の前記無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数を設定する第2の周波数設定手段と、

前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する第1の設定手段と、

前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングを設定する第2の設定手段と、

前記第1の周波数と前記第2の周波数が同一であった場合、前記第1の通信タイミングと、前記第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 前記第1の無線回線の設定が、所定の通信リソースの確保を要求する通信リソース確保要求に基づいている場合、

前記制御手段は、前記第1の通信タイミングと第2の通信タイミングが重複せず、かつ前記通信リソースを確保するよう制御することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】 時分割多重された無線信号を用いて無線端末と無線基地局間で無線通信を行なう無線通信方法において、

前記無線端末と前記無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1のステップと、他の前記無線端末と他の前記無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数を設定する第2のステップと、

前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングを設定する第3のステップと、

前記第1の周波数と前記第2の周波数が同一であった場合、前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを、前記第2の通信タイミングが重複しないよう制御する第4のステップとからなることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 4】 時分割多重された無線信号を用いて無線端末と無線基地局間で無線通信を行なう通信システムの通信制御装置において、

前記無線端末と前記無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する第1の設定手段と、

前記第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用される第2の周波数が同一であつ

た場合、

前記第1の通信タイミングと、前記第2の無線回線で使用される第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする通信制御装置。

【請求項 5】 時分割多重された無線信号を用いて無線通信を行なう無線通信システムの無線基地局において、前記無線端末と自無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する第1の設定手段と、

前記第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用される第2の周波数が同一であった場合、

前記第1の通信タイミングと、前記第2の無線回線で使用される第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする無線通信システムの無線基地局。

【請求項 6】 時分割多重された無線信号を用いて無線通信を行なう無線通信システムの無線基地局において、

前記無線端末と自無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、

前記第1の無線回線の設定が、所定の通信リソースの確保を要求する通信リソース確保要求に基づいていることを検出する通信リソース確保要求検出手段と、

前記第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用される第2の周波数が同一であり、かつ前記通信リソース確保要求検出手段にて前記通信リソース確保要求を検出した場合、

前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングと、前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする無線通信システムの無線基地局。

【請求項 7】 時分割多重された無線信号を用いて無線通信を行なう無線通信システムにおいて、

複数の無線端末と、

前記無線端末と前記無線信号の送受信を行なう複数の無線基地局と、

前記無線端末と前記無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する周波数設定手段と、

前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する通信タイミング設定手段と、

前記第1の周波数と同一の周波数を使う他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線における、前記第1の通信サービスよりも高い通信品質を要求する第2の通信サービスが存在する場合、

前記通信タイミング設定手段で設定する前記第1の通信タイミングを、前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングと重複しないよう制御する制御手段とを具備

10

20

30

40

50

したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 8】時分割多重された無線信号を用いて無線端末と無線基地局間で無線通信を行なう無線通信方法において、

前記無線端末と前記無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する第1のステップと、

前記第1の周波数と同一の周波数を使う他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線における、前記第1の通信サービスよりも高い通信品質を要求する第2の通信サービスが存在する場合、

前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを、前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングと重複しないよう制御する第2のステップとからなることを特徴とする無線通信方法。

【請求項 9】時分割多重された無線信号を用いて無線端末と無線基地局間で無線通信を行なう無線通信システムの通信制御装置において、

前記無線端末と前記無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する周波数設定手段と、

前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する通信タイミング設定手段と、

前記第1の周波数と同一の周波数を使う他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線における、前記第1の通信サービスよりも高い通信品質を要求する第2の通信サービスが存在する場合、

前記通信タイミング設定手段で設定する前記第1の通信タイミングを、前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングと重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする通信制御装置。

【請求項 10】時分割多重された無線信号を用いて無線通信を行なう無線通信システムの無線基地局において、無線端末と自無線基地局間の第1の無線回線の設定が、所定の通信リソースの確保を要求する通信リソース確保要求に基づいていることを検出する通信リソース確保要求検出手段と、

前記通信リソース確保要求検出手段にて、通信リソース確保要求を検出した場合、前記第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する周波数設定手段と、

前記第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数が同一の場合、前記第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングと、前記第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする無線通信システムの無線基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の無線基地局が通信網を介して接続された、無線通信システム、通信制御装置、無線基地局、および無線通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の無線通信システムでは、無線基地局において、移動局との通信に割り当てる周波数を決定する際に、当該周波数を用いて通信を行っている他の無線基地局からの干渉波のレベルを測定し、この干渉波のレベルにより決定される無線回線の通信品質が、移動局との通信に必要である通信品質を満足するか否かを判断し、この通信品質を満足する場合に限り、当該周波数を割り当てる。このとき、周波数を割り当てる通信の種別については考慮していない。

【0003】TDMA方式（時分割多重アクセス方式）

を用いる場合、無線基地局内では、同一周波数を用いて様々なサービス品質を要求するデータを通信する。リアルタイム性を要求する通信を提供するには、無線回線の通信品質を高く設定し、伝送エラーによる再送を未然に防ぐ必要があるが、ベストエフォートサービス（最善努力型サービス）を要求する通信を提供するには、ある程度の伝送エラーは許容されるので、リアルタイム性を要求する通信に求められる程度の無線回線品質は必要ない。

【0004】このとき、無線基地局がリアルタイム性を要求する通信に求められる無線回線の通信品質を提供するような周波数割当を行うならば、ベストエフォートサービスを要求する通信情報に対しても必要以上の通信品質が提供されることとなり、周波数の利用効率が低下する。また、無線基地局がベストエフォートサービスを要求する通信に求められる無線回線の通信品質を提供するような周波数割当を行うならば、周波数の利用効率は高くなるが、リアルタイム性を要求する通信情報に対しても同様の通信品質しか提供されないため、伝送エラーによる再送制御等が必要となり、データ伝送遅延が著しく増加してしまう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の無線通信システムでは、リアルタイム性を要求する通信に求められる無線回線の通信品質を提供するような周波数割当を行うならば、ベストエフォートサービスを要求する通信情報に対しても必要以上の通信品質が提供されることとなり、周波数の利用効率が低下する。また、無線基地局がベストエフォートサービスを要求する通信に求められる無線回線の通信品質を提供するような周波数割当を行うならば、周波数の利用効率は高くなるが、リアルタイム性を要求する通信情報に対しても同様の通信品質しか提供されないため、伝送エラーによる再送制

御等が必要となるという問題点があった。

【0006】本発明は、このような問題を解決するもので、ベストエフォートサービスを要求する通信に求められる無線回線の通信品質を満足するような周波数割当を行ったうえで、より高い通信品質を求める、リアルタイム性を要求する通信に対しても、干渉波による通信サービスの劣化をもたらさないようなデータ転送を提供するような無線通信システム、通信制御装置、無線基地局、及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信システムは、複数の無線端末と、無線端末と無線信号の送受信を行なう複数の無線基地局と、無線端末と無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数を設定する第2の周波数設定手段と、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する第1の設定手段と、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングを設定する第2の設定手段と、第1の周波数と第2の周波数が同一であった場合、第1の通信タイミングと、第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0008】さらに本発明の無線通信システムは、第1の無線回線の設定が、所定の通信リソースの確保を要求する通信リソース確保要求に基づいている場合、制御手段は、第1の通信タイミングと第2の通信タイミングが重複せず、かつ通信リソースを確保するよう制御することを特徴とする。

【0009】また本発明の無線通信方法は、無線端末と無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1のステップと、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数を設定する第2のステップと、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングを設定する第3のステップと、第1の周波数と第2の周波数が同一であった場合、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを、第2の通信タイミングが重複しないよう制御する。

【0010】また本発明の通信制御装置は、無線端末と無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する第1の設定手段と、第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数が同一であった場合、第1の通信タイミングと、第2の無線回線で使用される第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0011】また本発明の無線基地局は、無線端末と自無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、第1の無線回線で使用

する第1の通信タイミングを設定する第1の設定手段と、第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数が同一であった場合、第1の通信タイミングと、第2の無線回線で使用される第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0012】また本発明の無線基地局は、無線端末と自無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を設定する第1の周波数設定手段と、第1の無線回線の設定が、所定の通信リソースの確保を要求する通信リソース確保要求に基づいていることを検出する通信リソース確保要求検出手段と、第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数が同一であり、かつ通信リソース確保要求検出手段にて通信リソース確保要求を検出した場合、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングと、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0013】また本発明の無線通信システムは、複数の無線端末と、無線端末と無線信号の送受信を行なう複数の無線基地局と、無線端末と無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する周波数設定手段と、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する通信タイミング設定手段と、第1の周波数と同一の周波数を使う他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線における、第1の通信サービスよりも高い通信品質を要求する第2の通信サービスが存在する場合、通信タイミング設定手段で設定する第1の通信タイミングを、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングと重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0014】また本発明の無線通信方法は、無線端末と無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する第1のステップと、第1の周波数と同一の周波数を使う他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線における、第1の通信サービスよりも高い通信品質を要求する第2の通信サービスが存在する場合、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングと重複しないよう制御する第2のステップとからなることを特徴とする。

【0015】また本発明の通信制御装置は、無線端末と無線基地局間の第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する周波数設定手段と、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングを設定する通信タイミング設定手段

と、第1の周波数と同一の周波数を使う他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線における、第1の通信サービスよりも高い通信品質を要求する第2の通信サービスが存在する場合、通信タイミング設定手段で設定する第1の通信タイミングを、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングと重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0016】また本発明の無線基地局は、無線端末と自無線基地局間の第1の無線回線の設定が、所定の通信リソースの確保を要求する通信リソース確保要求に基づいて、通信リソース確保要求検出手段と、通信リソース確保要求検出手段にて、通信リソース確保要求を検出した場合、第1の無線回線で使用する第1の周波数を、当該周波数を使用した場合の通信品質が、第1の通信サービスの提供に必要な通信品質を満足するように設定する周波数設定手段と、第1の周波数と、他の無線端末と他の無線基地局間の第2の無線回線で使用する第2の周波数が同一の場合、第1の無線回線で使用する第1の通信タイミングと、第2の無線回線で使用する第2の通信タイミングが重複しないよう制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら発明の形態を説明する。

【0018】図1に、本発明の一実施形態に係る通信網システムを示す。図1では、無線基地局a(11)、無線基地局b(12)、無線基地局c(13)は、通信網10を介して有線回線もしくは無線回線により接続されている。移動局a(17)、移動局b(18)は、自身が位置する無線ゾーンに対応する無線基地局との通信を行う。なお、移動局が無線ゾーン14に属する場合は無線基地局aとの通信が、無線ゾーン15に属する場合は無線基地局bとの通信が、無線ゾーン16に属する場合は無線基地局cとの通信が各々行われる。

【0019】通信網10では、周波数管理部19をもつ。周波数管理部では、通信網10に接続されている各々の無線基地局における、周波数の現在の使用状況を管理する。

【0020】図2に、周波数管理部での周波数の使用状況の管理例を示す。図2の例では、通信網10に接続されている無線基地局毎に、当該基地局が通信に使用している周波数と、当該周波数に対して帯域予約を伴う通信を行っている場合の予約帯域とを、対応付けて記憶している。図2の例では、無線基地局aは周波数f1を用いた通信を行い、その際に、5Mbpsの帯域の予約がなされている。また、無線基地局bは現在通信を行っていない。さらに、無線基地局cは周波数f2を用いた通信を行い、その際に、3Mbpsの帯域の予約がなされている。

【0021】このような帯域確保は、リアルタイム性を

要求するサービスを提供する場合や、データ転送速度の下限値を保証するサービスを提供する場合に、特に必要となる。

【0022】例えば、ATM(Asynchronous Transfer Mode;非同期転送モード)方式の一サービスであるCBR(Constant Bit Rate)サービスやリアルタイムVBR(Variable Bit Rate)サービスでは、ATMセルの通信にリアルタイム性を要求するため、CBRサービスではPCR(Peak Cell Rate;ピークセル速度)でのATMセルの転送を、VBRサービスではSCR(Sustainable Cell Rate;持続セル速度)でのATMセルの転送を各々保証する必要があるため、無線回線においても、PCRもしくはSCRに相当する帯域確保を行う必要がある。また、IP(Internet Protocol)サービスにおいても、IPパケットの転送遅延を保証するGuaranteedサービスの提供時には、当該転送遅延を保証するためのピーク速度を提供するために必要な帯域確保を行う必要がある。

【0023】さらに、ATM方式の一サービスであるABR(Available Bit Rate)サービスを提供する際には、リアルタイム性を保証する必要はないが、MCR(Minimum Cell Rate;最小セル速度)でのATMセルの転送を保証する必要がある。そのため、無線回線においても、MCRに相当する帯域確保を行う必要がある。

【0024】なお、ATM方式の一サービスであるUBR(Unspecified Bit Rate)サービスを提供する際、もしくは、IPサービスの一形態であるベストエフォートサービスを提供する際には、リアルタイム性やデータ転送速度の下限値は保証されないため、これらのサービスの提供に伴い、無線回線にて帯域確保を行う必要はない。例えば、他のサービスに確保されていない帯域を用いて転送を行うこととなる。

【0025】また、データ通信を行う上位プロトコルの種類に基づいて、無線回線の帯域確保を行うか否かを判断することも行うことができる。例えば、ファイル転送等を行う際に用いるFTP(File Transfer Protocol)が実行されている場合には、多量のデータが連続して送信されるので、無線回線に必要帯域を確保しておき、当該帯域を用いてデータ転送を行うことが考えられる。

【0026】無線基地局と移動局との通信を、TDMA-TDD方式(時分割多重アクセス・時分割複信方式)にて行う場合の無線フレームの構成例を、図3に示す。無線フレームは、制御情報等を記載する制御情報部21、帯域予約を伴うデータの記載が可能な帯域予約データ部22、帯域予約を伴わないデータを記載する予約無しデータ部23とにより構成される。なお、本フレーム

は固定長であり、一フレーム内において帯域予約データ部が占めるオクテット数と予約無しデータ部が占めるオクテット数との和は一定であるが、各々のオクテット数は可変に設定できる。

【0027】TDMA-TDD方式では、同一の周波数で任意の端末から無線基地局宛（上り方向）の通信情報、無線基地局から任意の端末宛（下り方向）の通信情報を時分割にて送信する。そのため、無線フレームの帯域予約データ部、予約無しデータ部では共に、上り方向の通信情報、下り方向の通信情報の挿入が行われる。

【0028】なお、帯域予約データ部には、帯域予約を伴うデータの記載と、帯域予約がなされていない箇所に関しては、帯域予約を伴わないデータの記載が可能である。また、予約無しデータ部を無線フレーム内に設けず、帯域予約データ部の帯域予約がなされていない箇所のみ帯域予約を伴わないデータの記載を行うという無線フレームの構成も可能である。

【0029】上述したようなリアルタイム性を要求するサービスを提供する場合や、データ転送速度の下限値を保証すべきサービスを提供する場合には、当該データを送信するのに必要なオクテット数をフレーム内の帯域予約データ部内の任意の位置に確保した後に、当該位置を用いてデータ転送を行う。また、一旦帯域予約データ部内の任意の位置に確保したオクテット数は、当該データの送信が終了するまで、連続するフレーム内の同一の位置に、引き続いて確保されるものとする。

【0030】ところで、帯域予約データ部内にて必要なオクテット数を確保する位置を決める際には、当該無線基地局にて独立に決定せず、当該無線基地局と同一の周波数を用いて通信を行う他の無線基地局での、帯域予約データ部内のオクテット数の確保状況も考慮して行う。

【0031】図4に、帯域予約データ部内での、オクテット数確保の様子を示す。図4では、無線基地局xと無線基地局yとが同一周波数を用いて通信を行っており、新たに同一の周波数を用いて無線基地局zが通信を開始する旨を表している。なお、無線基地局xでは31にて示すオクテット数を、無線基地局yでは32にて示すオクテット数を、フレーム毎に既に確保している。なお、同一周波数を用いて通信を行う無線基地局間においては、無線フレームは同期されていることが望ましい。つまり、無線基地局x、y、zの無線フレームの先頭が同一時刻に表れるよう、これらの無線基地局間にて同期を取る。

【0032】無線基地局zでは、一フレームにおいて帯域予約が可能なオクテット数（帯域予約データ部のオクテット数）より、同一周波数を用いて通信を行っている他の無線基地局（無線基地局x、y）において既に帯域予約がなされているオクテット数を差し引いたオクテット数のみしか帯域予約を行うことができない。また、帯域予約が可能な帯域予約データ部内の位置も、無線基地

局x、yにて帯域予約を行っている帯域予約データ部内の位置（31、32）と重複しないような位置（33）に限るものとする。

【0033】このような制限を設ける理由は、同一周波数を用いて通信を行う、異なる無線基地局間にて起こり得る相互干渉による、帯域予約を伴うデータ送信時の通信品質劣化を防止することである。

【0034】例えば、無線基地局x、yが独立に、帯域予約データ部内の帯域予約位置を決定すれば、図5

10 (a)に示すように、同一時刻に帯域予約を伴うデータの送信が異なる無線基地局において行われる可能性がある。このとき、干渉による通信品質の劣化により、時間的に重なった部分の通信データが誤る可能性が大きい。

【0035】しかしながら、無線基地局x、yにおいて、図4に示すような、他方の帯域予約位置を考慮して帯域予約位置を決定すれば、図5(b)に示すように、同一時刻に帯域予約を伴うデータの送信が異なる無線基地局において行われない。そのため、帯域予約を伴うデータの送信が行われる箇所においては、干渉による通信品質の劣化を受けることなく、通信データの送受信を行うことができる。

【0036】ところで図6(a)に示すように、フレームの帯域予約データ部内の帯域予約がなされていない箇所には、帯域予約を伴わないデータを挿入することが可能である。しかしながら、干渉の発生による通信品質の劣化が検出された場合には、帯域予約を伴うデータの通信品質の劣化を防止するため、図6(b)に示すように、帯域予約を伴わないデータの、帯域予約データ部を用いた通信を中断することが望まれる。

30 【0037】なお、干渉による回線品質の劣化が微小であり、通信情報の欠如といった、データレベルでの通信品質の劣化ももたらさないような無線基地局間においては、図4に示すような、他方の無線基地局における帯域予約データ部内に確保されているオクテット数を考慮することなく、帯域予約を行っても良い。

【0038】図7に、無線周波数割り当て方法、およびフレーム内データ確保方法をフローチャートにて示す。

40 【0039】帯域確保を伴う新規通信要求が発生すれば（ステップS10）、無線基地局では、現在周波数を既に割り当てられているか否かを判断する（ステップS11）。既に周波数が割り当てられている場合（ステップS11でYes）、当該周波数において、フレーム内の帯域予約データ部の空きオクテット数を調べ（ステップS12）、所望のオクテット数が確保可能であるか否かを判断する（ステップS13）。当該オクテット数の確保が可能であれば（ステップS13でYes）、必要なオクテット数を予約して、既に使用中の周波数を用いて新規通信要求を受け付ける（ステップS14）。

50 【0040】無線基地局において周波数が割り当てられていない場合（ステップS11でNo）、もしくは、現

在使用中の周波数では、所望の帯域確保が不可能である場合（ステップS13でNo）は、当該無線基地局において使用可能な周波数のうち、通信品質を満足できる周波数が存在するか否かを判断する（ステップS15）。このような周波数が存在する場合は（ステップS15でYes）、当該周波数において、フレーム内の帯域予約データ部の空きオクテット数を調べ（ステップS16）、所望のオクテット数が確保可能であるか否かを判断する（ステップS17）。当該オクテット数の確保が可能であれば（ステップS17でYes）、当該無線基地局では、ステップS15にて選択した周波数を新たに使用し、そして必要なオクテット数を予約して、新規通信要求を受け付ける（ステップS18）。

【0041】所望のオクテット数が確保できない場合は（ステップS17でNo）、通信品質を満足する他の周波数が存在するか否かを判断し（ステップS15）、新たに選択した周波数に対して、所望のオクテット数が確保可能であるか否かを調べる。なお、候補となる周波数が存在しなければ（ステップS15でNo）、新規通信要求に対する帯域割当を拒絶する（ステップS19）。

【0042】ステップS15にて、割り当て対象とする周波数が存在するか否かを検索するが、その際の通信品質としては、例えば対象とする周波数の、無線基地局における干渉波の強さを用い、この干渉波が予め規定した閾値を下回る強さである周波数を割り当て対象として取り上げ、ステップS16、ステップS17の手続きを実行する。

【0043】上記閾値は、帯域予約を伴わないデータ送信に保証されるべき通信品質をもとに決定する。帯域予約を伴うデータに対しては、図7にて示すアルゴリズムにより、干渉波による品質劣化を生じさせないように、フレーム内に当該データを送信するための必要オクテット数の確保位置を決定するため、当該データ送信のために必要な通信品質を周波数選択の際の条件として用いる必要はない。

【0044】一般に、リアルタイム性、データ転送速度の下限値を保証するデータの伝送に要する無線回線品質は、このような保証を必要としない、ベストエフォートサービスにて十分なデータの伝送に要する無線回線品質よりも、より厳しい品質を要求する。これは、データ伝送エラーによる再送等による伝送遅延品質の劣化を防ぐためである。

【0045】図7に示すアルゴリズムを採用すれば、より厳しい無線回線品質を要求するデータ伝送については、干渉波による品質劣化をもたらさないように、フレーム内の必要オクテット数の確保位置を決定するため、リアルタイム性、データ転送速度の下限値を保証するデータ伝送に要する無線回線品質を提供する必要はなく、より緩やかな無線回線品質を要求する、ベストエフォートサービスのデータ伝送に必要な無線回線品質の提供が

可能な周波数を選択すれば良い。このため、使用可能となる周波数の候補数が増大するため、周波数利用効率が高くなることが期待できる。

【0046】ステップS12、ステップS16において行う帯域予約データ部の空きオクテット数を調べる際には、無線基地局では、周波数管理部にて保持している情報を参照する。

【0047】図8に、ステップS12、ステップS16を実行する際の無線基地局と周波数管理部との情報交換の様子を示す。図8では、図1に示した通信網システムにおいて、無線基地局bが周波数管理部内の情報を収集する例を示す。

【0048】無線基地局bでは、周波数f1の予約帯域状況を調べる旨のメッセージを、通信網10を介して周波数管理部19へ送信する（41）。そして、周波数管理部では、保持する管理情報をもとに、周波数f1の予約帯域情報を調査し（図2の例では、無線基地局aにて5Mbps予約済）、5Mbpsが予約されている旨を記したメッセージを、当該帯域（5Mbps）が確保されている、帯域予約データ内位置情報と併せて、通信網10を介して無線基地局bへ送信する（42）。これらのメッセージは、通信網10内にてローカルに定義して、各々の無線基地局と周波数管理部との通信に用いられる。

【0049】なお、新たに帯域確保を行った無線基地局は、その旨を周波数管理部19に通知し、そして周波数管理部19では、無線基地局からの通知に基づき、管理情報を更新する。また、無線基地局において帯域確保を終了した場合にも、その旨を周波数管理部19へ通知し、周波数管理部での管理情報の更新を依頼する。

【0050】以上、無線基地局と移動局との通信をTDMA-TDD方式にて行う場合を例にとり説明したが、他の多重アクセス方式を用いた場合においても本発明は有効である。

【0051】例えば、TDMA-FDD（時分割多重アクセス・周波数分割複信方式）を用いた場合も、上り方向の通信情報を配送する周波数と下り方向の通信情報を配送する周波数が異なる以外は、無線フレーム構成等はTDMA-TDD方式と同様な実施形態を採用して実現することができる。この場合、各無線基地局では、上り方向の通信に用いる周波数、下り方向に用いる周波数の各々において定義される無線フレームに対し、帯域予約データ部内にて必要オクテット数を確保する位置を、同一の周波数を用いて通信を行っている他の無線基地局における無線フレームの帯域予約データ部内の帯域確保情報を参考にして決定することとなる。

【0052】他に、FDMA方式（周波数分割多重アクセス方式）を用いた場合も、同様な実施形態を採用して実現することができる。FDMA方式を用いる場合、無線基地局は、一つの移動局との通信に対して、一つの周

10

20

30

40

50

波数を割り当てる（場合によっては、複数の周波数を一つの移動局に割り当てる）。FDMA方式を採用した場合にも、図9に示すように、同一周波数を用いて通信を行う無線基地局の間において、各々の無線基地局において帯域予約を行う時間的位置を認識させておき、同一時刻に複数の基地局において帯域予約を伴うデータの送信が生じないように、制御する。

【0053】ところで本発明では、同一周波数を用いて通信を行う無線基地局間では、同一時刻に帯域予約を伴うデータ送信が行われないよう、両無線基地局において定義されるフレーム間で同期を取る必要がある。図10に、無線基地局間でのフレーム同期の取り方を、フローチャートにて示す。また、図11には、無線基地局yが、無線基地局xにおいて送信中のフレームと同期合わせを行う例を示す。

【0054】フレーム同期制御を実行する無線基地局では（ステップS20）、他の無線基地局に対して、本無線基地局がフレーム同期制御を実行する旨を記載したメッセージを通知する（ステップS21）。当該メッセージを受信した無線基地局では、予め定めておいた期間、帯域予約を伴わないデータの送信を中断して、帯域予約を伴うデータの送信のみを行う（ステップS22）。フレーム同期制御を実行する無線基地局では、他の無線基地局からの干渉波を監視することで、自身が帯域予約を伴うデータを挿入する位置を確認し（ステップS23）、フレームの同期合わせを行う（ステップS24）。

【0055】なお、ステップS22にて、帯域予約を伴わないデータの送信を中断する無線基地局は、フレーム同期制御を行う無線基地局が用いる周波数と同一の周波数を用いて通信を行っている無線基地局に限る。

【0056】図12に、本発明の一実施形態に係る通信網システムを示す。図12に示した通信網システムでは、図1に示した通信網システムとは異なり、各々の無線基地局内にて、周波数管理部111、121、131をもつ。これらの周波数管理部では、少なくとも、自身の無線基地局にて使用している周波数の、通信網10に接続されている（自身を含めた）無線基地局での現在の使用状況を管理する。

【0057】つまり、図1に示すように、周波数の使用状況を集中管理することで本発明を実施する方法の他に、図12に示すように、周波数の使用状況を各無線基地局にて分散管理することで本発明を実施することが可能である。

【0058】なお、周波数の使用状況を各無線基地局で分散管理する場合、無線基地局では、自身が管理する周波数の使用状況を周期的に更新する必要がある。図13では、図12に示した通信網システムにおいて、無線基地局bが、自身の持つ周波数管理部内の情報を収集する例を示す。

【0059】周波数f1の予約帯域状況を知りたい場合、無線基地局bでは、周波数f1の予約帯域状況を調べる旨のメッセージを、通信網10を介して全ての無線基地局に対してブロードキャスト送信する（51）。そして、周波数f1を使用している無線基地局（図13の例では、無線基地局a）は、自身が確保している帯域（図13の例では、5Mbps）を記したメッセージを、当該帯域が確保されている、帯域予約データ内位置情報と併せて、通信網10を介して無線基地局bへ送信する（52）。これらのメッセージは、通信網10内にてローカルに定義して、各々の無線基地局間の通信に用いられる。

【0060】なお、新たに帯域確保を行った無線基地局は、その旨を全ての無線基地局に対して通知し、そして当該通知を受けた無線基地局では、自身が保持する周波数管理部内の管理情報を更新する。また、無線基地局において帯域確保を終了した場合にも、その旨を全ての無線基地局に対して通知し、管理情報の更新を依頼する。

【0061】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、リアルタイム性を要求する通信に対しては、フレーム内に必要オクテット数を確保する位置を、他の無線基地局にて確保されている位置と重ならないように決定するため、干渉波による通信品質の劣化を被ることのないリアルタイム通信サービスの提供が可能となる。また、無線基地局では、リアルタイム性を要求する通信に求められる無線回線の通信品質ではなく、より低いレベルの通信品質（例えば、ベストエフォートサービスに求められる通信品質）の提供が可能な周波数割当を行えば良いため、周波数の利用効率は高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る無線通信システムの説明図

【図2】本発明の一実施例に係る周波数管理部での管理テーブル図

【図3】本発明の一実施例に係るTDMA-TDD方式の無線フレーム構成図

【図4】本発明の一実施例に係る帯域予約データ部の動作説明図

【図5】本発明の一実施例に係る帯域予約データ部の動作説明図

【図6】本発明の一実施例に係る帯域予約データ部の動作説明図

【図7】本発明の一実施例に係る無線周波数割り当て及びフレーム内データ確保方法を示すフローチャート図

【図8】本発明の一実施例に係る無線基地局と周波数管理部との動作説明図

【図9】本発明の一実施例に係るFDMA方式を採用した場合の動作説明図

【図10】本発明の一実施例に係るフレーム同期の取り

方すフローチャート図

【図 1 1】 本発明の一実施例に係る送信中のフレームと同期合わせを行う動作説明図

【図 1 2】 本発明の一実施形態に係る無線通信システムの説明図

【図 1 3】 本発明の一実施形態に係る周波数管理部内の情報を収集する動作説明図

【符号の説明】

10・・・通信網（有線又は無線）

11・・・無線基地局a

12・・・無線基地局b

13・・・無線基地局c

14～16・・・無線ゾーン

17・・・移動局a

18・・・移動局b

19・・・周波数管理部

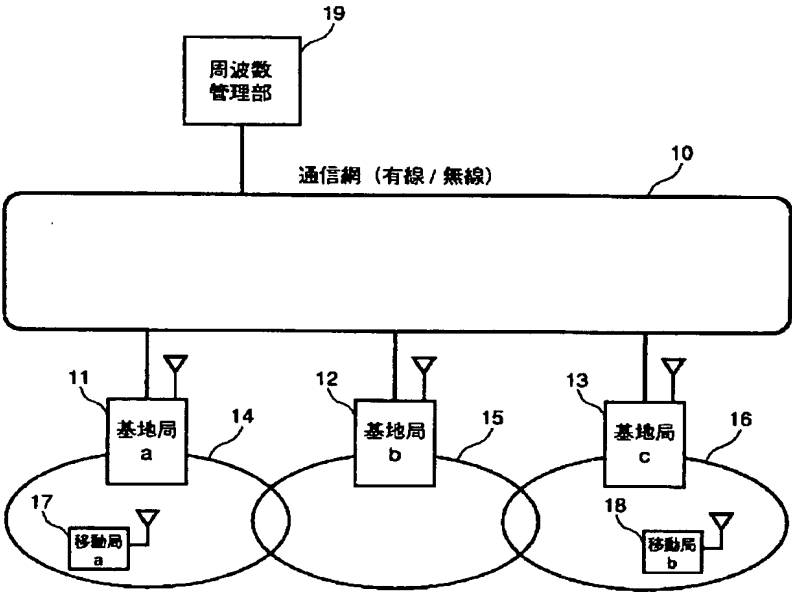
111・・・周波数管理部

121・・・周波数管理部

131・・・周波数管理部

10

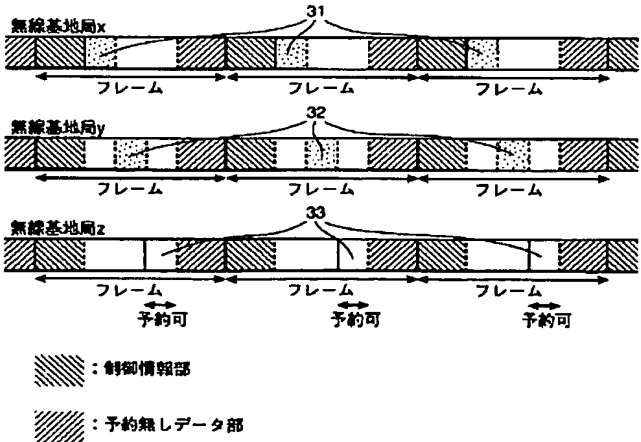
【図 1】



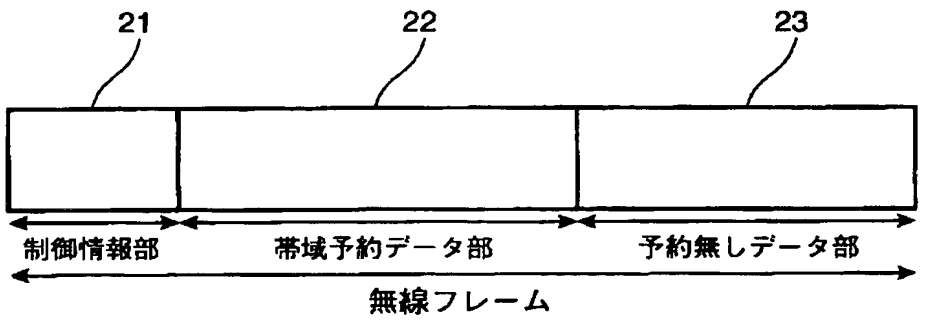
【図 2】

無線基地局	使用周波数	予約帯域
a	f1	5Mbps
b	—	—
c	f2	3Mbps
⋮	⋮	⋮

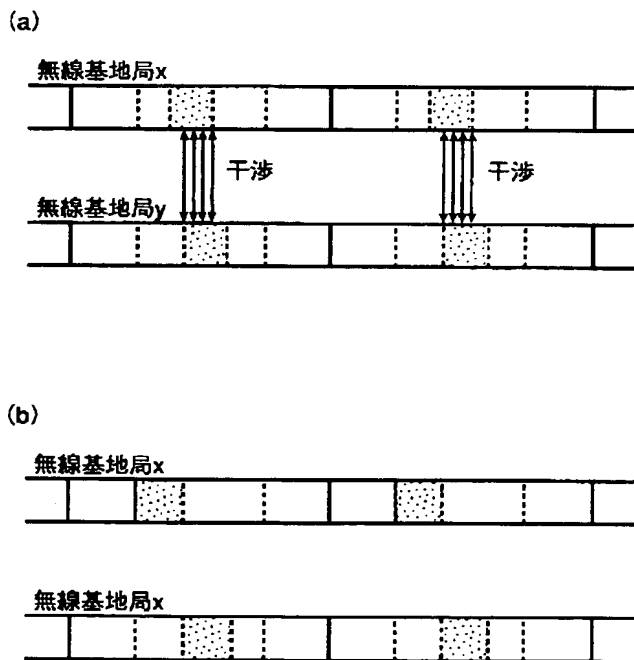
【図 4】



【図 3】

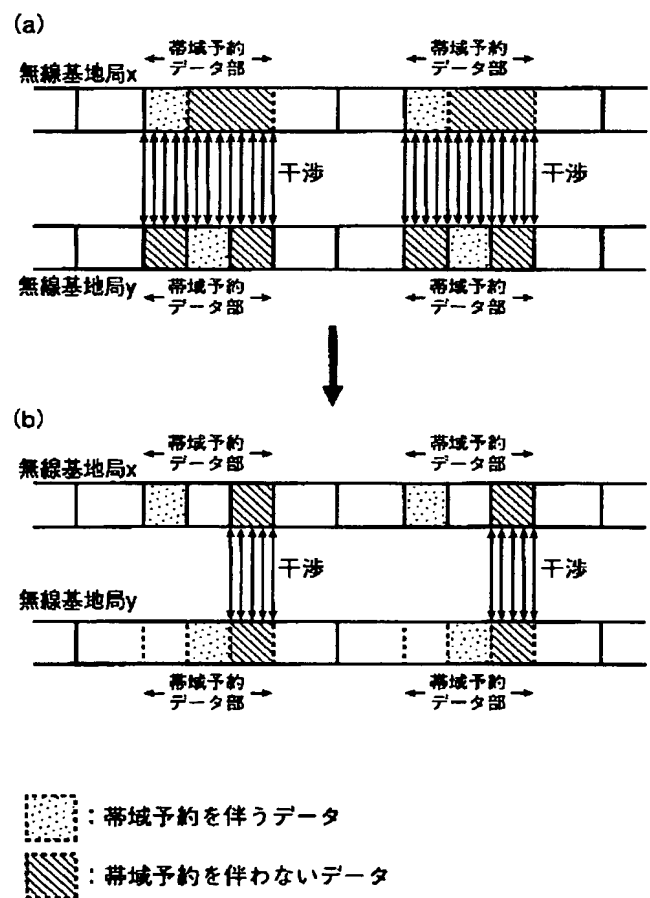


【図 5】

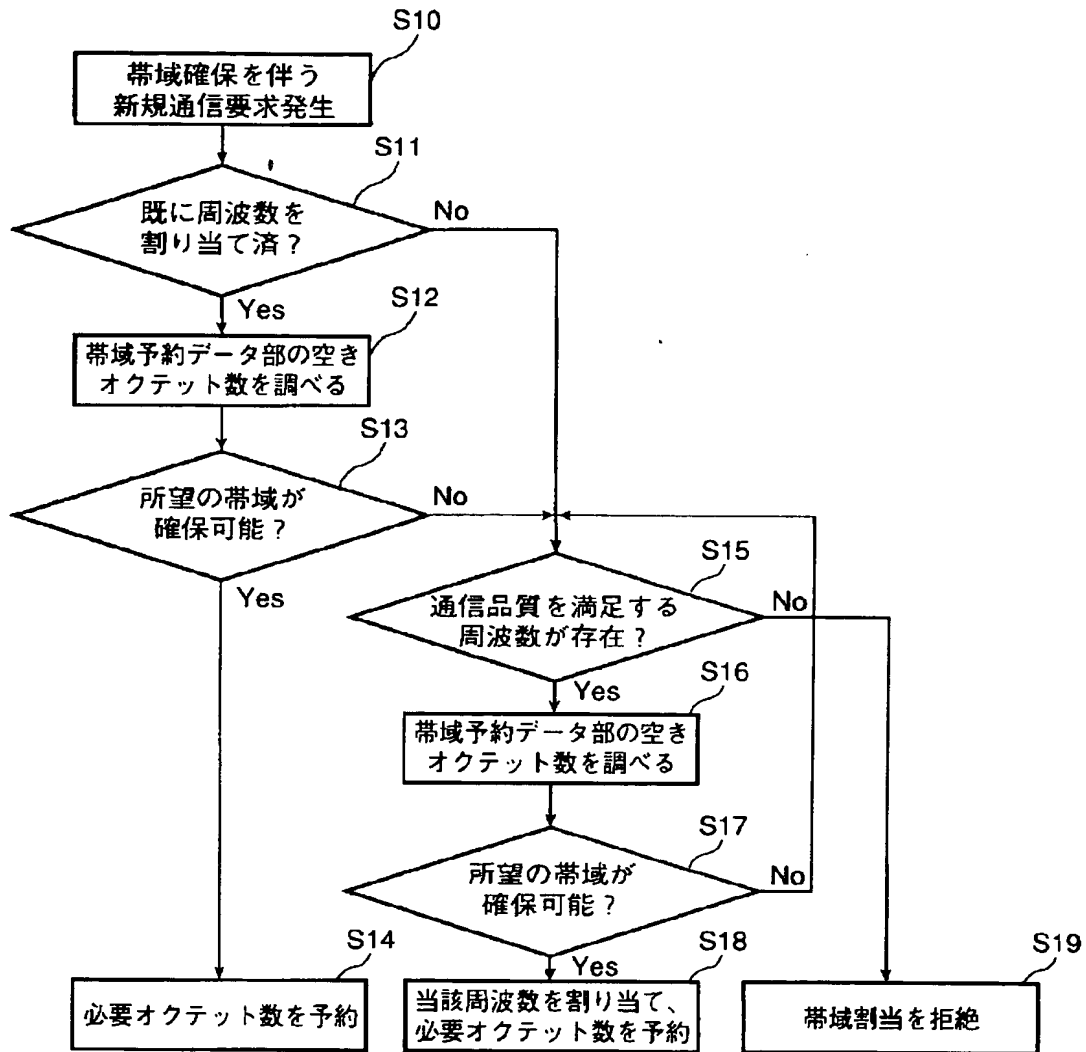


⬜ : 帯域予約を伴うデータ

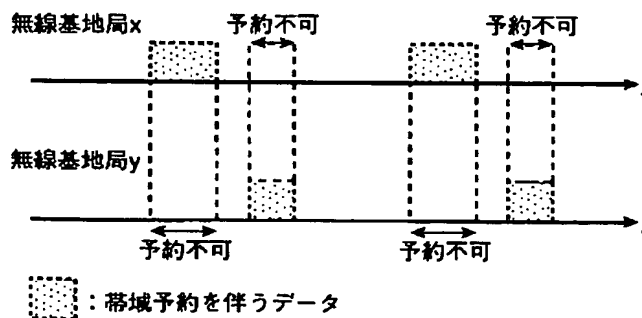
【図 6】



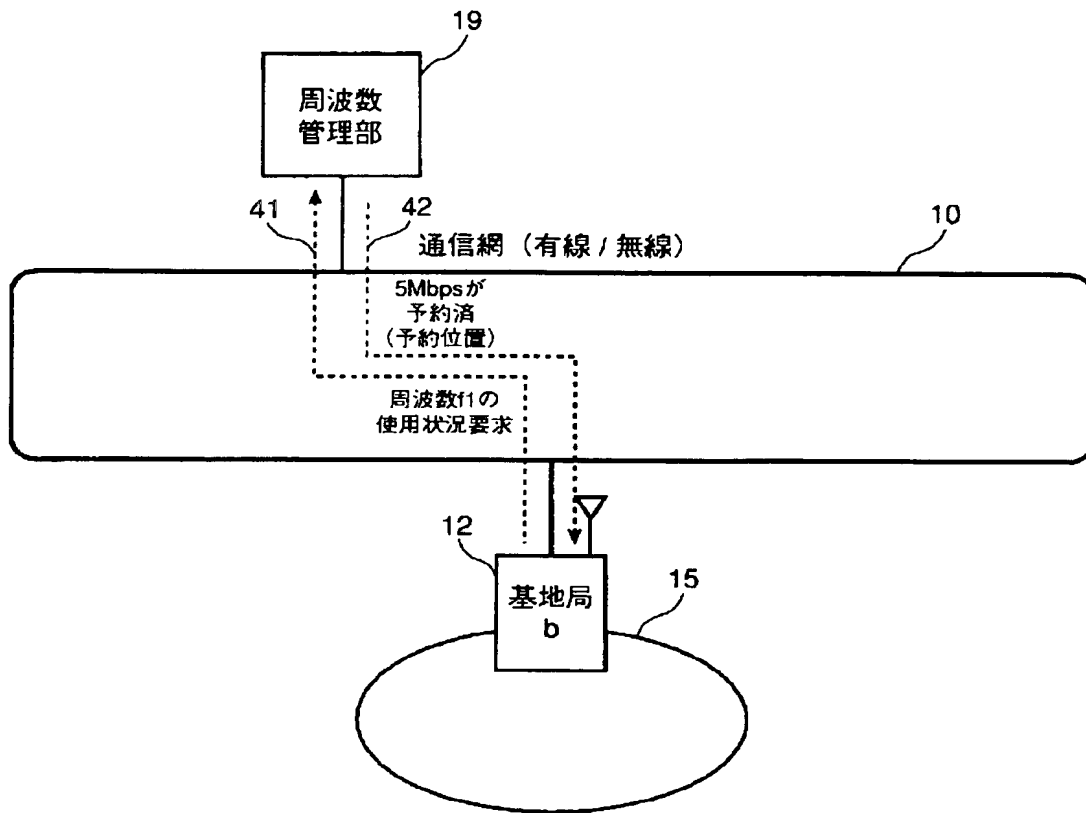
【図 7】



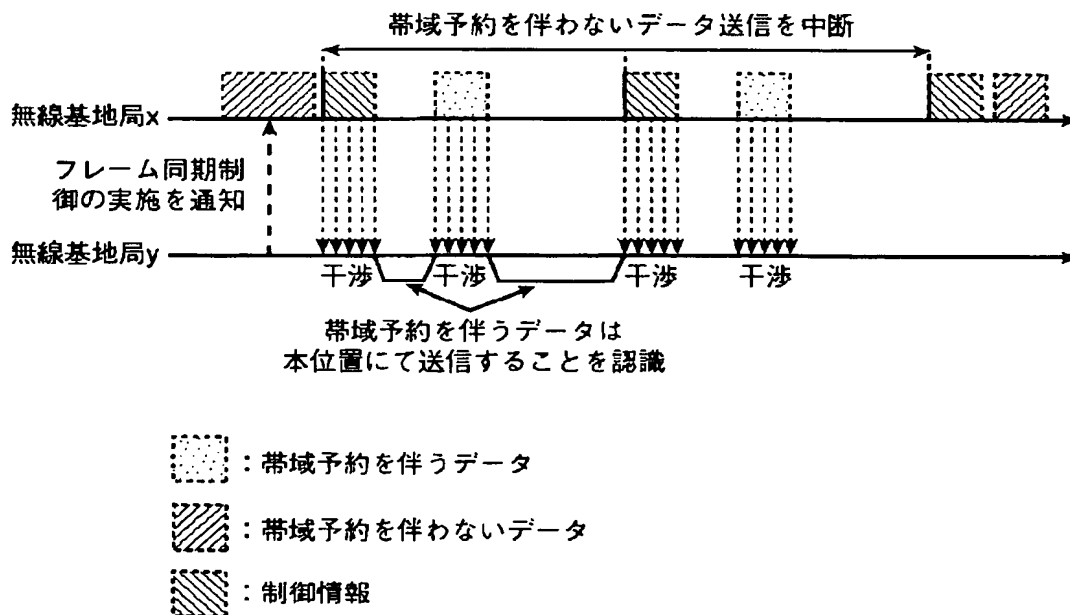
【図 9】



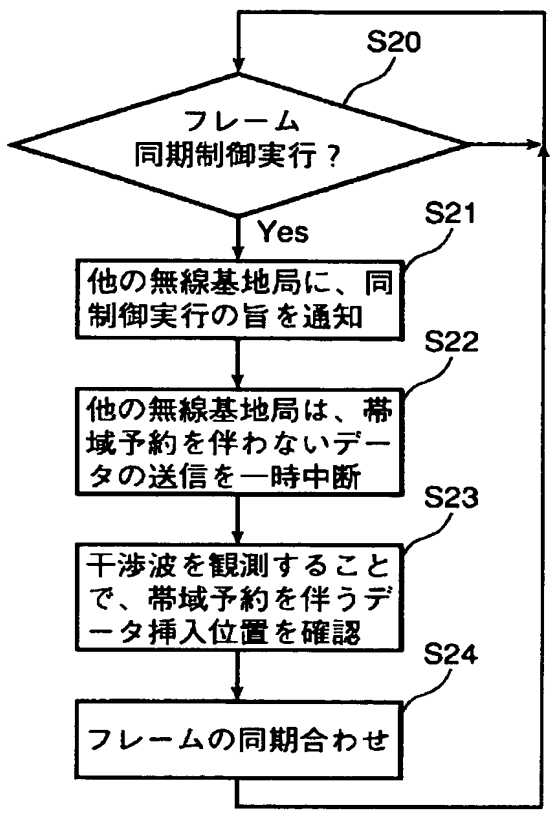
【図8】



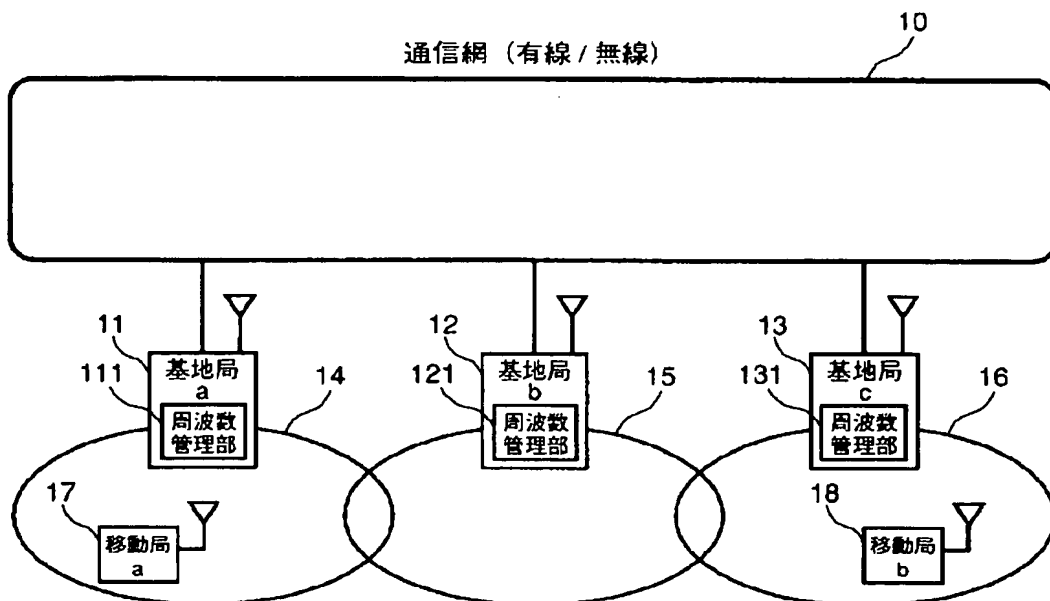
【図11】



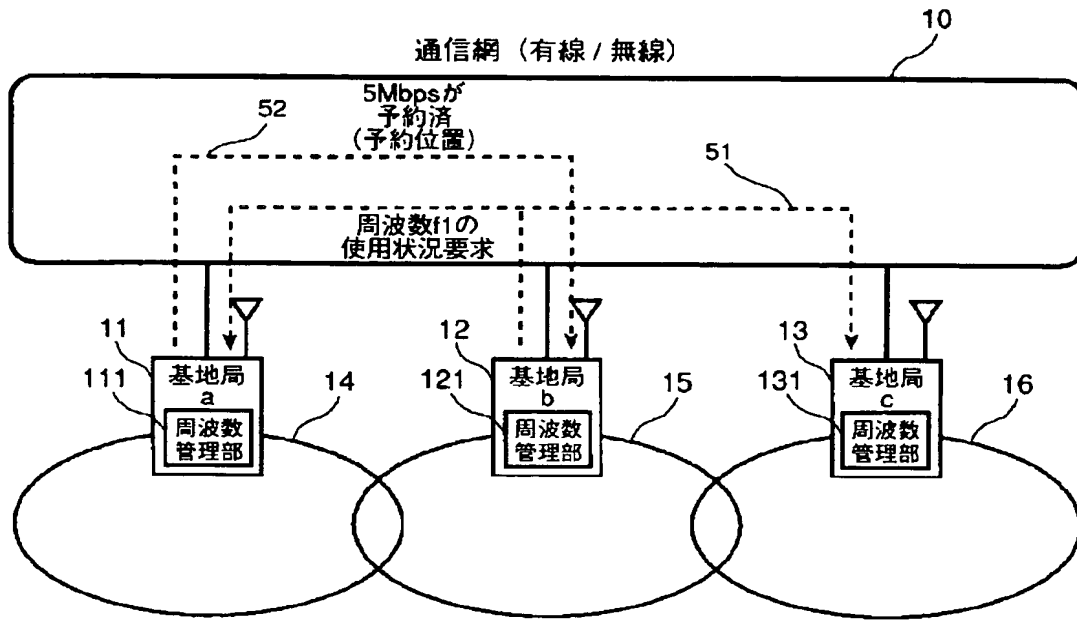
【図10】



【図12】



【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.